

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Juni 2003 (12.06.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/047442 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A61B 17/70**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/CH02/00180**

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. März 2002 (28.03.2002)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
PCT/CH01/00705
7. Dezember 2001 (07.12.2001) **CH**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **MATHYS MEDIZINALTECHNIK AG [CH/CH];**
Güterstrasse 5, CH-2544 Bettlach (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **STUDER, Armin**
[CH/CH]; Theaterstrasse 34, CH-8400 Winterthur (CH).
FRIGG, Robert [CH/CH]; Mattenstrasse 8, CH-2544
Bettlach (CH).

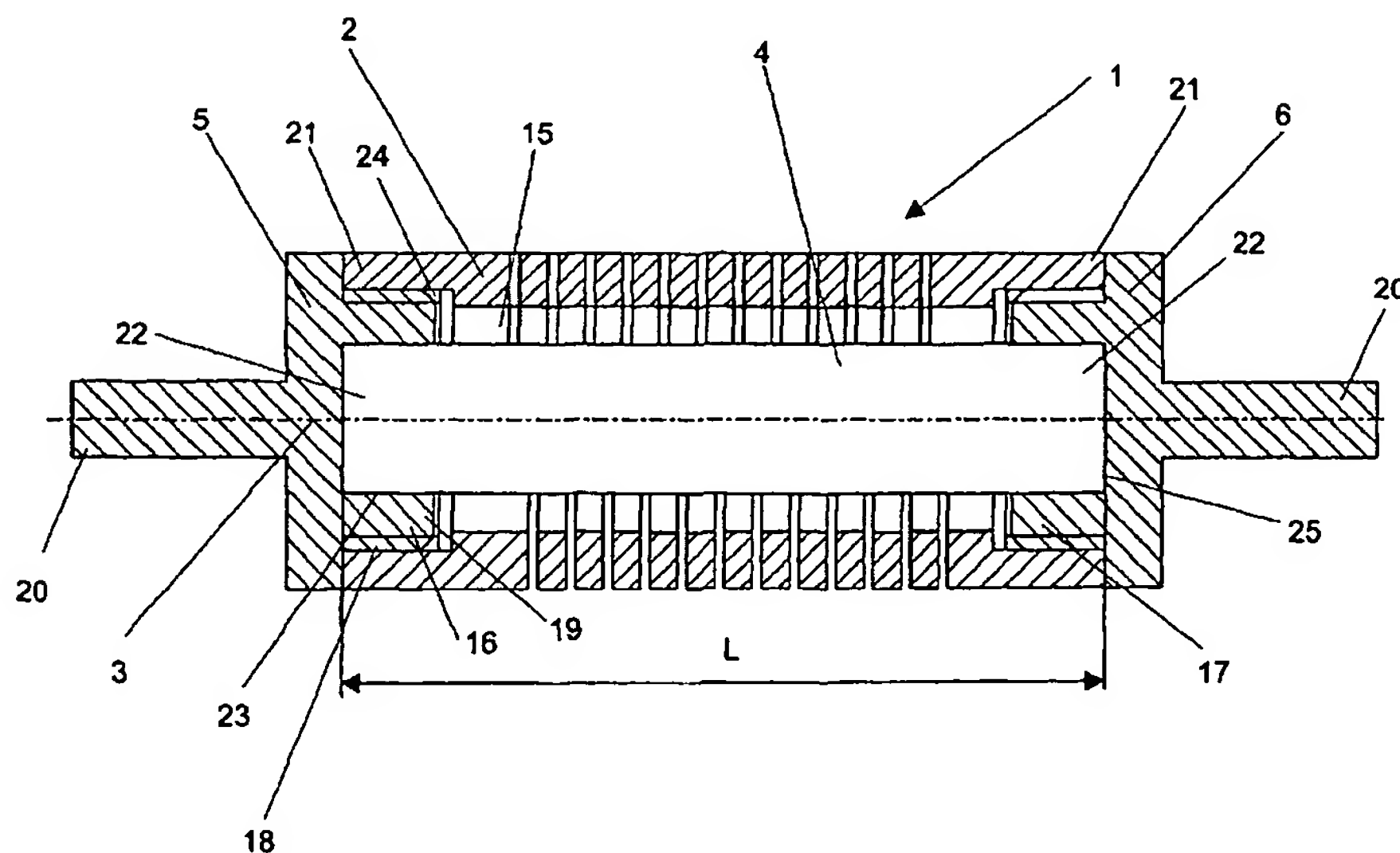
(74) Anwalt: **LUSUARDI, Werther; Dr. Lusuardi AG,**
Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ,
LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,
MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU,
ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **DAMPING ELEMENT AND DEVICE FOR STABILISATION OF ADJACENT VERTEBRAL BODIES**

(54) Bezeichnung: **DÄMPFUNGSELEMENT UND VORRICHTUNG ZUR STABILIERUNG BENACHBARTER WIRBEL-
KÖRPER**



(57) Abstract: The invention relates to a damping element (1), comprising: A) two spring elements (2; 4), coaxial or parallel to a longitudinal axis (3) and axially terminated with two connector pieces (5; 6), whereby B) the first spring element (2) has a spring rate (F), C) the second spring element (4) has a spring rate (f) and D) the spring rates (F) and (f) are different from each other. The invention further relates to a device for stabilising adjacent vertebral bodies with A) N pedicle screws or pedicle hooks (12), where N ≥ 3, whereby B) each pedicle screw or a pedicle hook (12) has attachment means (13) which permit the attachment of longitudinal fixing elements (7) and C) an element (14) acting as a spring is placed between two adjacent pedicle screws (12) or pedicle hooks.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/047442 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— mit geänderten Ansprüchen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) **Zusammenfassung:** Dämpfungselement (1) umfassend: A) zwei zu einer Längsachse (3) koaxiale oder parallele Federelemente (2; 4) und axial endständig zwei Verbindungsteile (5; 6); wobei B) das erste Federelement (2) eine Federrate F aufweist; C) das zweite Federelement (4) eine Federrate f aufweist; und D) die Federraten F und f voneinander verschieden sind. Vorrichtung zur Stabilisierung benachbarter Wirbelkörper mit: A) N Pedikelschrauben oder Pedikelhaken (12), wobei $N \geq 3$ ist; und wobei B) jede Pedikelschraube oder ein Pedikelhaken (12) Aufnahmemittel (13) umfasst, welche die Aufnahme von longitudinalen Befestigungselementen (7) gestattet; und wobei C) ein als Feder wirkendes Element (14) zwischen zwei benachbarten Pedikelschrauben (12) oder Pedikelhaken eingesetzt ist.

DÄMPFUNGSELEMENT UND VORRICHTUNG ZUR STABILISIERUNG BENACHBARTER WIRBELKÖRPER

Die Erfindung bezieht sich auf eine Dämpfungselement, gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie auf eine Vorrichtung zur Stabilisierung benachbarter Wirbelkörper, gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 27.

Aus der FR-A-2 799 949 ist eine Wirbelsäulenfixations-Vorrichtung bekannt, welche aus einer Anzahl tulpenförmiger Pedikelschrauben besteht, welche statt des üblichen starren Längsträger mit einzelnen Spiralfederelementen untereinander verbunden sind. Die Länge der Spiralfedern ist zwar einstellbar, man erreicht aber damit nur eine Änderung der Federkraft zwischen zwei benachbarten Pedikelschrauben und damit zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern. Ob die Federelemente in einem vorgespannten Zustand zwischen den Pedikelschrauben eingesetzt werden ist aus diesem Dokument nicht ersichtlich.

Aus der EP-A-0 516 567 ist eine weitere Wirbelsäulenfixations-Vorrichtung bekannt, welche aus einer Anzahl tulpenförmiger Pedikelschrauben besteht, welche statt des üblichen starren Längsträger mit einzelnen Dämpfungselementen untereinander verbunden sind. Nachteilig bei dieser Vorrichtung ist, dass nur Kompressionskräfte zwischen den Pedikelschrauben aufgenommen werden können. Da die Dämpfungselemente zudem eine fixe Länge besitzen, ist vorgesehen eine grössere Anzahl solcher Dämpfungselemente mit unterschiedlicher Länge bereitzustellen, um dann ein Dämpfungselement geeigneter Länge zwischen zwei implantierte Pedikelschrauben befestigen zu können. Dies ist umständlich und bedingt eine grössere Lagerhaltung an Dämpfungselementen verschiedener Längen.

Aus der EP-B-0 669 109 ist eine weitere Wirbelsäulenfixations-Vorrichtung bekannt, welche aus einer Anzahl von Pedikelschrauben mit durchbohrtem Kopf besteht, welche statt des üblichen starren Längsträgers mit einem durch die Bohrungen der Pedikelschrauben einziehbaren elastischen Kunststoffband untereinander verbunden sind. Zwischen den einzelnen Pedikelschrauben – auf dem Kunststoffband aufgereiht – sind hohlzylindrische Stützelemente, die allfällige Kompressionskräfte zwischen den Pedikelschrauben aufnehmen können. Die Nachteile dieser Vorrichtung sind vielfältig.

Erstens müssen das Kunststoffband und die Stützelemente – wie bei einer Perlenkette – in, bzw. zwischen die Bohrungen der bereits implantierten Pedikelschrauben eingefädelt werden, was für den Chirurgen umständlich und zeitraubend ist. Zweitens weist das – bis zu einem gewissen Grade elastische Kunststoffband – keine Vorspannung auf. Da die Länge der Stützkörpers auch bei dieser Vorrichtung fix ist, werden Sollbruchstellen am Stützkörper vorgeschlagen, so dass dieser intraoperativ an die effektive Distanz zwischen beiden betroffenen Pedikelschrauben vom Chirurgen zurechtgeschnitten werden kann. Dies ist für den Chirurgen umständlich und zeitraubend und dürfte in der Regel zu einem zu kurzen Stützelement führen, so dass seine Dämpfungswirkung erst mit einer gewissen Verzögerung eintritt, was natürlich unerwünscht ist.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein kombiniertes, vorgespanntes Zug-Druck-Element zu schaffen, welches zwischen zwei Pedikelschrauben, bzw. Pedikelhaken befestigbar ist und einerseits auf Zug als Federelement mit einer gewissen Federrate und andererseits auf Druck als Dämpfungselement mit einer anderen Federrate wirkt.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einem Dämpfungselement, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, sowie mit einer Vorrichtung zur Stabilisierung benachbarter Wirbelkörper, welche die Merkmale des Anspruchs 27 aufweist.

In der bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes ist eines der Federelemente als Druckfeder angeordnet. Bei montiertem Dämpfungselement stehen die an den Enden der Federelemente angeordneten Verbindungsteile an den Enden des als Druckfeder angeordneten Federelementes an, so dass das erste Federelement auf Zug belastet werden kann und vorspannbar ist.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen die folgenden:

- durch Wahl unterschiedlich langer Innenzylinder können die Dämpfungseigenschaften variiert werden.
- die bereits im vormontierten Zustand des Dämpfungselementes vorhandene Vorspannkraft ist klar definiert und kann dem Chirurgen in einer Auswahl zur

- Verfügung gestellt werden, welche den unterschiedlichen Körpergewichten der Patienten und den unterschiedlichen Indikationen entsprechen; und
- die Dämpfungselemente können nach dem Distrahieren der Wirbelkörper rasch und einfach zwischen die Pedikelschrauben eingelegt und daran fixiert werden.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes sind die beiden Verbindungsteile mit den Federelementen lösbar verbindbar. Die Verbindung zwischen den Verbindungsteilen und mindestens einem der Federelemente erfolgt vorzugsweise durch eine Gewindeverbindung. Damit ist erreichbar, dass je nach Anwendungsfall verschiedene, den Bedürfnissen angepasste Verbindungsteile eingesetzt werden können. Zudem bildet das erfindungsgemässe Dämpfungselement ein einheitliches Zug/Druck-Element, dessen Länge variabel einstellbar ist.

In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes ist mindestens eines der beiden Verbindungsteile einstückig mit mindestens einem der Federelemente ausgeführt. Durch eine solche Ausgestaltung ist eine kompaktere Bauweise des erfindungsgemässen Dämpfungselementes erreichbar.

Die Verbindungsteile können je nach Anwendung des erfindungsgemässen Dämpfungselementes stabförmig oder als Büchse ausgebildet sein, wobei je ein Verbindungsteil zur Längsachse coaxial an einem Ende der Federelemente angeordnet ist. Die Büchse weist vorzugsweise eine zur Längsachse coaxiale Zentralbohrung auf und umfasst Arretiermittel zur Fixierung eines in der Zentralbohrung eingeführten Stabes. Durch diese Ausgestaltung des Dämpfungselementes ist erreichbar, dass coaxial zur Längsachse ein stabförmiges Befestigungselement oder ein stabförmiges Verbindungsteil eines weiteren Dämpfungselementes mit dem als Büchse ausgestalteten Verbindungsteil des ersten Dämpfungselementes verbindbar ist.

Vorzugsweise umfassen die Arretiermittel mindestens eine Schraube, welche quer zur Längsachse in die Büchse einschraubbar ist und zur Fixierung eines in die Zentralbohrung der Büchse eingeführten stabförmigen Teiles dient. Durch Verwendung einer radial nicht über die Büchse hinausragende Stiftschraube als Arretiermittel ist eine kompakte Bauweise des Dämpfungselementes erreichbar, was für die Anwendung des

Dämpfungselementes innerhalb einer Vorrichtung zur Stabilisierung von Wirbelkörpern vorteilhaft ist.

Die Verbindungsteile an den beiden Enden der Federelemente können je nach Anwendung des Dämpfungselementes beide stabförmig, beide als Büchsen oder eines als Büchse und das Andere stabförmig ausgestaltet sein.

Bei einer Anwendung eines oder mehrerer erfindungsgemässen Dämpfungselemente innerhalb einer Vorrichtung zur Stabilisierung von benachbarten Wirbelkörpern wird vorzugsweise eines der Verbindungselemente an einer Pedikelschraube oder einem Pedikelhaken fixiert und durch das zweite Verbindungselement mit einem stabförmigen Längsträger verbunden. Dazu eignet sich die Ausgestaltung der Verbindungselemente derart, dass eines der Verbindungselemente als Büchse ausgeführt ist während das zweite Verbindungsteil stabförmig ausgebildet ist. Der Längsträger wird in die Zentralbohrung der Büchse eingeführt und mittels der Arretiermittel in der Büchse fixiert, während das stabförmige Verbindungsteil in die üblicherweise als Kanal ausgestalteten Aufnahmemittel an den Pedikelschrauben oder Pedikelhaken einführbar und dort ebenfalls fixierbar ist. Vorzugsweise weisen die stabförmig ausgestalteten Verbindungsmittel axial eine Länge auf, welche grösser als die Länge der Aufnahmemittel ist, so dass das Dämpfungselement je nach bedarf axial verschoben und justiert werden kann.

Zur Vereinfachung einer kombinierten Anwendung von stabförmigen Befestigungselementen, beispielsweise Längsträgern und erfindungsgemässen Dämpfungselementen innerhalb einer Vorrichtung zur Stabilisierung von benachbarten Wirbelkörpern werden der Durchmesser D der Zentralbohrung des als Büchse ausgestalteten Verbindungsteiles und der Durchmesser d des stabförmigen Verbindungsteiles so gewählt, dass $D \cong d$ ist.

In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes sind die Federelemente so ausgestaltet, dass sie eine konstante Federrate aufweisen. Damit ist erreichbar, dass bei Entlastung des Dämpfungselementes der Zustand der unbelasteten Federelemente wieder herstellbar ist.

In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes weist dieses einen zur Längsachse orthogonalen, nierenförmigen Querschnitt auf. Die Vorteile einer solchen Ausführung liegen darin, dass bei der Implantation eines oder mehrerer Dämpfungselemente, beispielsweise innerhalb einer Wirbelsäulenfixation, diese mit Berücksichtigung von Wirbelfortsätzen oder anderen Implantatteilen günstiger platzierbar sind.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes ist das zweite Federelement im Innern des ersten Federelementes angeordnet. Vorzugsweise ist das zweite Federelement als Druckfeder ausgebildet, so dass bei zusammengebautem Dämpfungselement eine Vorspannung mindestens des ersten Federelementes erreichbar ist. Ferner ist die Anordnung der beiden Federelemente vorzugsweise konzentrisch. Der Vorteil dieser Ausführungsform liegt ebenfalls in den damit erreichbaren geringen Aussenabmessungen des Dämpfungselementes.

In wiederum einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes weist das im Innern des ersten Federelementes angeordnete und als Druckfeder ausgestaltete zweite Federelement eine zur Längsachse koaxiale Zentralbohrung auf, deren Durchmesser vorzugsweise dem Durchmesser der Zentralbohrung in der Büchse entspricht. Dadurch ist eine längere axiale Führung eines in die Zentralbohrungen eingeführten stabförmigen Teiles möglich, wodurch eine höhere Stabilität der Verbindung zwischen dem Dämpfungselement und dem stabförmigen Teil erreichbar ist.

In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes ist das erste Federelement als Schraubenfeder ausgestaltet. Der schraubenförmige Schlitz der Schraubenfeder wird vorzugsweise durch eine komplementär schraubenförmige und elastisch deformierbare Erhebung am zweiten Federelement verschlossen. Die Federwendel der Schraubenfeder kann dabei auch mehrgängig ausgestaltet sein. Vorzugsweise ist das zweite Federelement aus einem giessfähigen Material hergestellt, so dass das zweite Federelement in das bereits fertiggestellte erste Federelement eingiessbar ist.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes ist das als Druckfeder ausgestaltete Federelement aus einem Polymer, vorzugsweise aus Polycarbonurethan (PCU) hergestellt.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes ist das als Büchse ausgestaltete Verbindungsteil mit dem Federelement einstückig ausgebildet, wodurch eine einfache Bauweise des Dämpfungselementes erreichbar ist. Dabei sind auch Ausgestaltungen des Dämpfungselementes möglich, wo beide Verbindungsteile mit dem ersten Federelement einstückig ausgebildet sind.

In verschiedenen Ausführungsformen des erfindungsgemässen Dämpfungselementes sind die Federkonstante F des ersten Federelementes und die Federkonstante f des zweiten Federelementes voneinander verschieden. Die beiden Federkonstanten $F;f$ können sich dabei um einen Faktor von mindestens 1,2, vorzugsweise mindestens 5 unterscheiden. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass die Federkräfte des Dämpfungselementes bei Belastung auf Zug oder Druck voneinander verschieden sind. Je nach Anwendungsbereich des Dämpfungselementes können sich die Federkonstanten auch um einen Faktor zwischen 10 und 100 unterscheiden.

In weiteren Ausführungsformen des erfindungsgemässen Dämpfungselementes beträgt die Federrate f des zweiten Dämpfungselementes zwischen 50 N/mm und 5000 N/mm, vorzugsweise zwischen 100 N/mm und 2000 N/mm.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung zur Stabilisierung benachbarter Wirbelkörper umfasst im wesentlichen mehrere, mit verschiedenen Befestigungsmitteln verbindbare Pedikelschrauben oder Pedikelhaken. Zwischen zwei Pedikelschrauben oder Pedikelhaken können als Befestigungsmittel beispielsweise stabförmige Längsträger, Federn oder erfindungsgemässe Dämpfungselemente eingesetzt werden.

In der bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung umfassen die Pedikelschrauben oder Pedikelhaken Aufnahmemittel, welche die axial

verschiebbare Aufnahme der Befestigungselemente, beispielsweise von stabförmigen Längsträgern, respektive der stabförmig ausgebildeten Verbindungsteile an den erfindungsgemässen Dämpfungselementen gestatten. Zur Fixierung der Befestigungselemente in den Aufnahmemitteln umfassen die Pedikelschrauben oder Pedikelhaken Feststellmittel, welche beispielsweise endständig angeordnet sein können und aus Klemmschrauben oder Klemmuttern bestehen können. Die erfindungsgemässen Vorrichtung ist durch den Einsatz von einerseits rigiden Elementen, wie beispielsweise Längsträger und andererseits dämpfenden Elementen bezüglich ihrer Stabilität an die jeweiligen Bedingungen anpassbar.

In einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung umfasst mindestens eine Pedikelschraube oder ein Pedikelhaken Aufnahmemittel, welche zugleich die Aufnahme von zwei parallelen longitudinalen Befestigungselementen gestattet. Auf diese Weise wird ermöglicht, dass ein als Feder wirkendes Element, beispielsweise ein erfindungsgemässes Dämpfungselement zur Befestigung zwischen mindestens einer mit Aufnahmemitteln versehenen Pedikelschraube oder Pedikelhaken und einer weiteren, benachbarten Pedikelschraube oder Pedikelhaken einsetzbar ist.

Pedikelschrauben oder Pedikelhaken mit Aufnahmemitteln, welche gestatten, dass zugleich zwei parallele, longitudinale Befestigungselemente mit der Pedikelschraube oder dem Pedikelhaken verbindbar sind, sind beispielsweise aus der US-A-4 653 481 HOWLAND bekannt. Die erfindungsgemässen Dämpfungselemente können analog zu den im vorangehend erwähnten Patent gezeigten Längsträgern mittels an den Verbindungsteilen parallel zur Längsachse angebrachten Stäben, beispielsweise in parallelen Kanälen an den Schraubenköpfen fixiert werden. Die durch eine solche Anordnung mögliche Verschiebbarkeit des Dämpfungselementes parallel zur Längsachse in den Kanälen gestattet, ein vor der Implantation auf eine gewünschte Federkraft vorgespanntes, erfindungsgemässes Dämpfungselement ohne weitere Manipulation am Dämpfungselement in die Aufnahmemittel an den Pedikelschrauben einzufügen. Die Längenkompensation bei verschiedenen Abständen zwischen benachbarten Pedikelschrauben oder Pedikelhaken erfolgt über die axiale Verschiebbarkeit der endständig parallel zur Längsachse angeordneten, stabförmig ausgebildeten Verbindungselemente an den erfindungsgemässen Dämpfungselemente in den ebenfalls zur Längsachse parallelen Kanälen.

Die Vorspannung des Dämpfungselementes gestattet beispielsweise die Berücksichtigung verschiedener Instabilitäten, Indikation oder des Gewichtes des Patienten. Das Dämpfungselement ist bei einer Extension der damit verbundenen Wirbelsäulenteile auf Druck belastet, während es bei einer Flexion der damit verbundenen Wirbelsäulenteile auf Zug belastet wird. Die Wahl des Federmaterials, beispielsweise ein Polymer, vorzugsweise Polycarbonateurethan (PCU) für das auf Druck belastete Federelement und ein Metall für das auch auf Zug belastete Federelement, die Wahl der geometrischen Abmessungen sowie die eingestellte Vorspannung des auch auf Zug belasteten Federelementes gestatten eine optimale Anpassung der erfindungsgemässen Vorrichtung an die biomechanischen Gegebenheiten bei einem Patienten.

Die Vorteile der erfindungsgemässen Vorrichtung sind im wesentlichen die folgenden:

- harmonischer Steifigkeitsübergang vom stabilisierten Wirbelsäulensegment zu den gesunden Wirbelsäulensegmenten.
- Die Dämpfungselemente können wahlweise mit rigiden Stäben segmentweise kombiniert werden.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes;

Fig. 2 eine Ansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zur Stabilisierung benachbarter Wirbelkörper;

Fig. 3 eine Explosionsdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes;

Fig. 4 eine Ansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes;

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes;

Fig. 6 eine Aufsicht auf eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes;

Fig. 7 einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes;

Fig. 8 eine Ansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung bei ihrer Anwendung zur Stabilisierung von benachbarten Wirbelkörpern; und

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung.

Die Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes 1 mit zwei zur Längsachse 3 konzentrisch angeordneten Federelementen 2;4. Das erste Federelement 2 ist als Schraubenfeder mit einem zentralen Hohlraum 15 ausgeführt, während das zweite Federelement 4 stabförmig ausgestaltet ist und im Hohlraum 15 angeordnet ist. Die endständigen Verbindungsteile 5;6 sind ebenfalls zur Längsachse 3 koaxial angeordnet und weisen gegen die Federelemente 2;4 gerichtet, je ein zur Längsachse 3 koaxiales Gewindestück 16;17 mit einem Aussengewinde 18 auf. Das erste Federelement 2 ist an seinen axialen Enden 21 mit im Hohlraum 15 angebrachten Innengewinden 24 versehen, welche zu den Aussengewinden 18 komplementär ausgestaltet sind, so dass die Gewindestücke der Verbindungsteile 5;6 in das erste Federelement 2 einschraubbar sind. Ferner umfasst jedes Verbindungsteil 5;6 eine zur Längsachse 3 koaxial angeordnete und am inneren Ende 19 des Verbindungsteils 5;6 offene Vertiefung 23, so dass das stabförmig ausgebildete zweite Federelement 4 an seinen axialen Enden 22 in den Vertiefungen 23 aufnehmbar ist. Ferner sind die Verbindungsteile 5;6 an ihren äusseren Ende 20 koaxial stabförmig ausgebildet. Bei montiertem Dämpfungselement 1 liegen die Enden 22 der zweiten

Feder 4 an den zur Längsachse 3 orthogonalen Stirnflächen 25 der Vertiefungen 23 auf, so dass die Verbindungsteile 5;6 zwischen diesen Stirnflächen 25 einen Abstand L aufweisen. Dieser Abstand L sowie die Länge des nicht deformierten ersten Federelementes 2 sind so bemessen, dass beim Einschrauben der Gewindestücke 16;17 in die Innengewinde 24 das erste Federelement 2 axial um eine gewünschte Länge gedehnt wird, wodurch das Dämpfungselement 1 eine Vorspannung erhält.

In Fig. 2 ist eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung am Beispiel einer Vorrichtung zur Stabilisierung benachbarter Wirbelkörper (nicht gezeichnet) dargestellt. Mehrere Pedikelschrauben oder -haken 12 sind so an den Pedikeln der zu verbindenden Wirbelkörper befestigt, dass ihre Zentralachsen 28 quer zur Wirbelsäulenlängsachse angeordnet sind. Die Aufnahmemittel 13 an den Pedikelschrauben oder -haken 12 sind zu den Zentralachsen 28 senkrecht angeordnet und als Kanäle 26 ausgebildet. In diesen Kanälen 26 sind die stabförmigen, äusseren Enden 20 der Verbindungsteile 5;6 (Fig. 1) einführbar, so dass die Dämpfungselemente 1 in den Kanälen 26 axial verschiebbar sind, bevor sie mittels Schrauben 27 relativ zu den Pedikelschrauben oder -haken 12 fixiert werden. Die Aufnahmemittel 13 an den Pedikelschrauben oder -haken 12 umfassen je zwei parallele Kanäle 26, so dass an einer Pedikelschraube oder -haken 12 neben einem Dämpfungselement 1 beispielsweise ein stabförmiges Befestigungselement 7 fixierbar ist.

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes 1 mit einem als Schraubenfeder ausgestalteten, ersten Federelement 2, einem stabförmig ausgebildeten, zweiten Federelement 4 und zwei zur Längsachse 3 koaxial angeordneten Verbindungsteilen 5;6.

Fig. 4 und 5 zeigen eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes 1 mit einem als Schraubenfeder ausgestalteten ersten Federelement 2 und zwei zur Längsachse 3 koaxial mit dem ersten Federelement 2 verbundenen Verbindungsteilen 5;6.

In Fig. 6 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes 1 dargestellt, welches einen zur Längsachse 3 orthogonalen, kreisförmigen Querschnitt aufweist. Andere Querschnittsformen, beispielsweise ovale oder elliptische

Querschnitte, welche die Implantation des Dämpfungselementes 1 begünstigen sind ebenfalls möglich.

In Fig. 7 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Dämpfungselementes 1 dargestellt, welches eine zur Längsachse 3 koaxial angeordnete, kreiszylindrische Schraubenfeder als erstes Federelement 2 umfasst. Dieses erste Federelement 2 weist einen schraubenlinienförmigen Schlitz 34 auf und ist mit einem zur Längsachse 3 koaxialen, nur an einem Ende 21 des ersten Federelementes 2 offenen Hohlraum 15 ausgestattet. An jedem der beiden axialen Enden 21 ist ein Verbindungsteil 5;6 angeordnet, wobei die beiden Verbindungsteile 5;6 in dieser Ausführungsform mit dem ersten Federelement 2 einstückig sind. Das erste Verbindungsteil 5 ist als Büchse 30 mit einer zur Längsachse 3 koaxialen Zentralbohrung 32 ausgebildet, während das zweite Verbindungsteil 6 als ebenfalls zur Längsachse 3 koaxialer Stab ausgebildet ist. Das zweite, stabförmige Verbindungsteil 6 ist an dem Ende 21 des ersten Federelementes 2 angeordnet, wo der Hohlraum 15 axial geschlossen ist. Die Zentralbohrung 32 im ersten Verbindungsteil 5 weist einen Durchmesser D auf. Das zweite Verbindungsteil 6 ist ebenfalls kreiszylindrisch ausgestaltet und weist einen Durchmesser d auf, welcher in der hier dargestellten Ausführungsform des Dämpfungselementes 1 gleich gross wie der Durchmesser D der Zentralbohrung 32 im ersten Verbindungsteil 5 ist. Somit lässt sich beispielsweise ein zu einer Vorrichtung zur Stabilisierung von Wirbelkörpern gehörender Längsstab oder das zweite, stabförmige Verbindungsteil 6 eines weiteren Dämpfungselementes 1 in die Zentralbohrung 32 einführen. Mittels Arretiermitteln 31, welche in der hier dargestellten Ausführungsform des Dämpfungselementes 1 als quer zur Längsachse 3 in die Büchse 30 einschraubbare Stiftschraube ausgebildet sind, ist ein solcher in die Zentralbohrung 32 eingeführter Stab fixierbar. Das zweite Federelement 4 ist koaxial zur Längsachse 3 im Hohlraum 15 des ersten Federelementes 2 angeordnet und weist eine zum schraubenlinienartigen Schlitz 34 im ersten Federelement 2 komplementäre schraubenlinienartige, elastisch deformierbare Erhebung 35 auf, welche den Schlitz 34 im ersten Federelement 2 verschliesst. Ferner ist das zweite Federelement 4 mit einer zur Längsachse 3 koaxialen Zentralbohrung 33 ausgestattet, welche denselben Durchmesser aufweist wie die Zentralbohrung 32 in der Büchse 30.

Fig. 8 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung 38 in einer Anwendung zur Stabilisierung von benachbarten Wirbelkörpern 37. In vier aneinandergrenzenden Wirbelkörpern 37 ist je eine Pedikelschraube 12 eingeschraubt. Die Vorrichtung 38 umfasst koaxial zur Längsachse 3 angeordnet jeweils zwischen einem der äusseren der vier aneinandergrenzenden Wirbelkörper 37 und dem benachbarten inneren Wirbelkörper 37 ein als Feder wirkendes Element 14 sowie zwischen den beiden benachbarten inneren Wirbelkörpern 37 einen stabförmigen Längsträger 8. Die als Feder wirkenden Elemente 14 bestehen aus Dämpfungselementen 1, welche je an einem ihrer Enden 21 (Fig. 7) ein stabförmiges Verbindungsteil 6 und am anderen Ende 21 eine Büchse 30 (Fig. 7) umfassen. Die stabförmigen Verbindungsteile 6 dienen als Befestigungselemente 7, welche in die Aufnahmemittel 13 der beiden bezüglich der Vorrichtung 38 endständigen Pedikelschrauben 12 eingeführt sind und dort mittels der als Schrauben ausgeführten Feststellmittel 29 mit den Pedikelschrauben lösbar verbunden sind. Die als Büchsen 30 (Fig. 7) ausgeführten Verbindungsteile 5 der Dämpfungselemente 1 sind gegen die inneren beiden der vier zu stabilisierenden Wirbelkörper 37 gerichtet. Zwischen den beiden Dämpfungselementen 1 ist ein stabförmiger Längsträger 8 eingesetzt, wobei der Längsträger 8 so ausgebildet ist, dass die Befestigungselemente 7 in den Aufnahmemitteln 13 der beiden inneren Pedikelschrauben 12 durch axiale Segmente des Längsträgers 8 gebildet werden. Der Längsträger 8 ist einerseits mittels der als Schrauben ausgebildeten Feststellmittel 29 der beiden inneren Pedikelschrauben 12 mit der Vorrichtung 38 verbunden und andererseits mit seinen beiden Enden 39;40 in die Zentralbohrungen 32;33 in den Verbindungsteilen 5 und den zweiten Federelementen 4 (Fig. 7) eingeführt und dort mittels der Arretiermittel 31 (Fig. 7) lösbar blockiert. Je nach Anwendungsfall sind auch andere zur Längsachse 3 koaxiale Kombinationen von Längsträger 8 und Dämpfungselementen 1 möglich. Anstelle eines Längsträgers 8 können mehrere Längsträger 8 eingesetzt werden oder der oder die Längsträger 8 können durch Verbindungsteile 6 an einem oder mehreren Dämpfungselementen 1, welche in diesem Fall eine axial ausreichende Länge aufweisen müssen, ersetzt sein. Die Längsachse 3 kann bei verschiedenen Anwendungen der erfindungsgemässen Vorrichtung 38 auch gekrümmt oder abgewinkelt sein.

Fig. 9 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung, welche sich von der in Fig. 8 dargestellten Ausführungsform nur dadurch unterscheidet, dass sie

zwei zu den Längsachsen 3 parallele Vorrichtungen 38 mit je zwei axial enständigen Dämpfungselementen 1 und je einem dazwischenliegend angeordneten Längsträger 8 umfasst. Ferner sind je fünf Pedikelschrauben 12 vorgesehen.

Patentansprüche

1. Dämpfungselement (1),

gekennzeichnet durch

A) zwei zu einer Längsachse (3) koaxiale oder parallele Federelemente (2;4) und axial endständig zwei Verbindungsteile (5;6); wobei

B) das erste Federelement (2) eine Federrate F aufweist;

C) das zweite Federelement (4) eine Federrate f aufweist; und

D) die Federraten F und f voneinander verschieden sind.

2. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsteile (5;6) mit den Federelementen (2;4) so zusammenfügbar sind, dass mindestens eines der Federelemente (2;4) mit den Verbindungsteilen (5;6) verbunden ist.

3. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Verbindungsteile (5;6) mit mindestens einem Federelement (2;4) einstückig ist.

4. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Verbindungsteil (5) eine Büchse (30) mit einer zur Längsachse (3) koaxialen Zentralbohrung (32) umfasst und dass an der Büchse (30) Arretiermittel (31) zur Blockierung eines in die Zentralbohrung (32) einführbaren Stabes angeordnet sind.

5. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Verbindungsteile (5;6) stabförmig ausgebildet ist.

6. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentralbohrung (32) in der Büchse (30) einen Durchmesser D aufweist und dass das zweite Verbindungsteil (6) kreiszylindrisch mit einem Durchmesser d ausgestaltet ist.

7. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass $D \cong d$ ist.

8. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Arretiermittel (31) mindestens eine Schraube umfassen, welche quer zur Längsachse (3) in die Büchse (30) einschraubbar ist.

9. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Federelemente (2;4) zur Längsachse (3) konzentrisch angeordnet sind.

10. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Federelemente (2;4) vorgespannt ist.

11. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Federelemente (2;4) konstante Federraten $F;f$ aufweisen.

12. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass es einen zur Längsachse (3) orthogonalen, nierenförmigen Querschnitt aufweist.

13. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Federelement (4) als Druckfeder angeordnet ist.

14. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Federelement (4) im Innern des ersten Federelementes (2) angeordnet ist.

15. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Federelement (4) eine zur Längsachse (3) koaxiale Zentralbohrung (33) umfasst.

16. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Federelement (2) als Schraubenfeder ausgebildet ist und einen schraubenlinienförmigen Schlitz (34) aufweist.

17. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Federelement (4) eine zum schraubenlinienförmigen Schlitz (34) am ersten

Federelement (2) komplementäre, elastisch deformierbare Erhebung (35) umfasst, welche den Schlitz (34) verschliesst.

18. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass ein Federelement (2;4) mit einer mehrgängigen Federwendel ausgestattet ist.

19. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das als Druckfeder angeordnete Federelement (4) aus einem Polymer, vorzugsweise aus Polycarbonaturethan (PCU) besteht.

20. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Federelement (4) mit einem der Verbindungsteile (5;6) einstückig ausgebildet ist.

21. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Büchse (30) mit dem ersten Federelement (2) einstückig ist.

22. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Federelement (2) mit beiden Verbindungsteilen (5;6) einstückig ist.

23. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass sich die beiden Federkonstanten F ; f mindestens um den Faktor 1,2, vorzugsweise mindestens um den Faktor 5 unterscheiden.

24. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass sich die beiden Federkonstanten F ; f um einen Faktor zwischen 10 und 100 unterscheiden.

25. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Federrate f des zweiten Federelementes (4) zwischen 50 N/mm und 5000 N/mm beträgt.

26. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Federrate f des zweiten Federelementes (4) zwischen 100 N/mm und 2000 N/mm beträgt.

27. Vorrichtung zur Stabilisierung benachbarter Wirbelkörper mit

- A) N Pedikelschrauben (12) oder Pedikelhaken, wobei $N =$ oder > 3 ist und wobei
- B) jede Pedikelschraube (12) oder jeder Pedikelhaken Aufnahmemittel (13) umfasst, welche die Aufnahme von longitudinalen Befestigungselementen (7) gestatten, dadurch gekennzeichnet, dass
- C) mindestens ein als Feder wirkendes Element (14) zwischen zwei benachbarten Pedikelschrauben (12) oder Pedikelhaken eingesetzt ist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass das als Feder wirkende Element (14) ein Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 24 ist.

29. Vorrichtung nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Pedikelschrauben (12) oder Pedikelhaken Feststellmittel (29) umfassen, womit die Befestigungselemente (7) in den Aufnahmemitteln (13) lösbar blockierbar sind.

30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass als Befestigungselement (7) ein stabförmiges Verbindungsteil (5;6) eines Dämpfungselementes (1) in den Aufnahmemitteln (13) lösbar blockierbar ist.

31. Vorrichtung nach 30, dadurch gekennzeichnet, dass das stabförmige Verbindungsteil (5;6) parallel zur Längsachse (3) verschiebbar in den Aufnahmemitteln (13) aufnehmbar sind.

32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 27 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Pedikelschraube oder ein Pedikelhaken (12) Aufnahmemittel (13) umfasst, welche zugleich die Aufnahme von zwei parallelen longitudinalen Befestigungselementen (7) gestattet.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[bei Internatioalen Büro am 18. Oktober 2002 (18.10.02) eingegangen
ursprüngliche Ansprüche 1-32 durch geänderte Ansprüche 1-30 ersetzt (4 Seiten)]

1. Dämpfungselement (1) mit
 - A) zwei zu einer Längsachse (3) koaxialen oder parallelen Federelementen (2;4) und axial endständig zwei Verbindungsteilen (5;6); wobei
 - B) das erste Federelement (2) eine Federrate F aufweist;
 - C) das zweite Federelement (4) eine Federrate f aufweist;
 - D) die Federraten F und f voneinander verschieden sind; und
 - E) mindestens eines der Verbindungsteile (5;6) mit mindestens einem Federelement (2;4) einstückig ist;dadurch gekennzeichnet, dass
 - F) das erste Federelement (2) als Zug / Druckfeder ausgebildet und als Schraubenfeder ausgestaltet ist.
2. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsteile (5;6) mit den Federelementen (2;4) so zusammenfügbar sind, dass mindestens eines der Federelemente (2;4) mit den Verbindungsteilen (5;6) verbunden ist.
3. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Verbindungsteil (5) eine Büchse (30) mit einer zur Längsachse (3) koaxialen Zentralbohrung (32) umfasst und dass an der Büchse (30) Arretiermittel (31) zur Blockierung eines in die Zentralbohrung (32) einführbaren Stabes angeordnet sind.
4. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Verbindungsteile (5;6) stabförmig ausgebildet ist.
5. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentralbohrung (32) in der Büchse (30) einen Durchmesser D aufweist und dass das zweite Verbindungsteil (6) kreiszylindrisch mit einem Durchmesser d ausgestaltet ist.
6. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass $D \cong d$ ist.

7. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Arretiermittel (31) mindestens eine Schraube umfassen, welche quer zur Längsachse (3) in die Büchse (30) einschraubbar ist.
8. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Federelemente (2;4) zur Längsachse (3) konzentrisch angeordnet sind.
9. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Federelemente (2;4) vorgespannt ist.
10. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Federelemente (2;4) konstante Federraten $F;f$ aufweisen.
11. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass es einen zur Längsachse (3) orthogonalen, nierenförmigen Querschnitt aufweist.
12. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Federelement (4) als Druckfeder angeordnet ist.
13. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Federelement (4) im Innern des ersten Federelementes (2) angeordnet ist.
14. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Federelement (4) eine zur Längsachse (3) koaxiale Zentralbohrung (33) umfasst.
15. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Federelement (2) als Schraubenfeder ausgebildet ist und einen schraubenlinienförmigen Schlitz (34) aufweist.
16. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Federelement (4) eine zum schraubenlinienförmigen Schlitz (34) am ersten

Federelement (2) komplementäre, elastisch deformierbare Erhebung (35) umfasst, welche den Schlitz (34) verschliesst.

17. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass ein Federelement (2;4) mit einer mehrgängigen Federwendel ausgestattet ist.

18. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das als Druckfeder angeordnete Federelement (4) aus einem Polymer, vorzugsweise aus Polycarbonaturethan (PCU) besteht.

19. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Federelement (4) mit einem der Verbindungsteile (5;6) einstückig ausgebildet ist.

20. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Büchse (30) mit dem ersten Federelement (2) einstückig ist.

21. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Federelement (2) mit beiden Verbindungsteilen (5;6) einstückig ist.

22. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass sich die beiden Federkonstanten $F;f$ mindestens um den Faktor 1,2, vorzugsweise mindestens um den Faktor 5 unterscheiden.

23. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass sich die beiden Federkonstanten $F;f$ um einen Faktor zwischen 10 und 100 unterscheiden.

24. Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Federrate f des zweiten Federelementes (4) zwischen 50 N/mm und 5000 N/mm beträgt.

25. Dämpfungselement (1) nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Federrate f des zweiten Federelementes (4) zwischen 100 N/mm und 2000 N/mm beträgt.

26. Vorrichtung zur Stabilisierung benachbarter Wirbelkörper mit einem Dämpfungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 25 und

A) N Pedikelschrauben (12) oder Pedikelhaken, wobei $N =$ oder > 3 ist und wobei

B) jede Pedikelschraube (12) oder jeder Pedikelhaken Aufnahmemittel (13) umfasst, welche die Aufnahme von longitudinalen Befestigungselementen (7) gestatten, dadurch gekennzeichnet, dass

C) mindestens ein Dämpfungselement (1) zwischen zwei benachbarten Pedikelschrauben (12) oder Pedikelhaken eingesetzt ist.

27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Pedikelschrauben (12) oder Pedikelhaken Feststellmittel (29) umfassen, womit die Befestigungselemente (7) in den Aufnahmemitteln (13) lösbar blockierbar sind.

28. Vorrichtung nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, dass als Befestigungselement (7) ein stabförmiges Verbindungsteil (5;6) eines Dämpfungselementes (1) in den Aufnahmemitteln (13) lösbar blockierbar ist.

29. Vorrichtung nach 28, dadurch gekennzeichnet, dass das stabförmige Verbindungsteil (5;6) parallel zur Längsachse (3) verschiebbar in den Aufnahmemitteln (13) aufnehmbar sind.

30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Pedikelschraube oder ein Pedikelhaken (12) Aufnahmemittel (13) umfasst, welche zugleich die Aufnahme von zwei parallelen longitudinalen Befestigungselementen (7) gestattet.

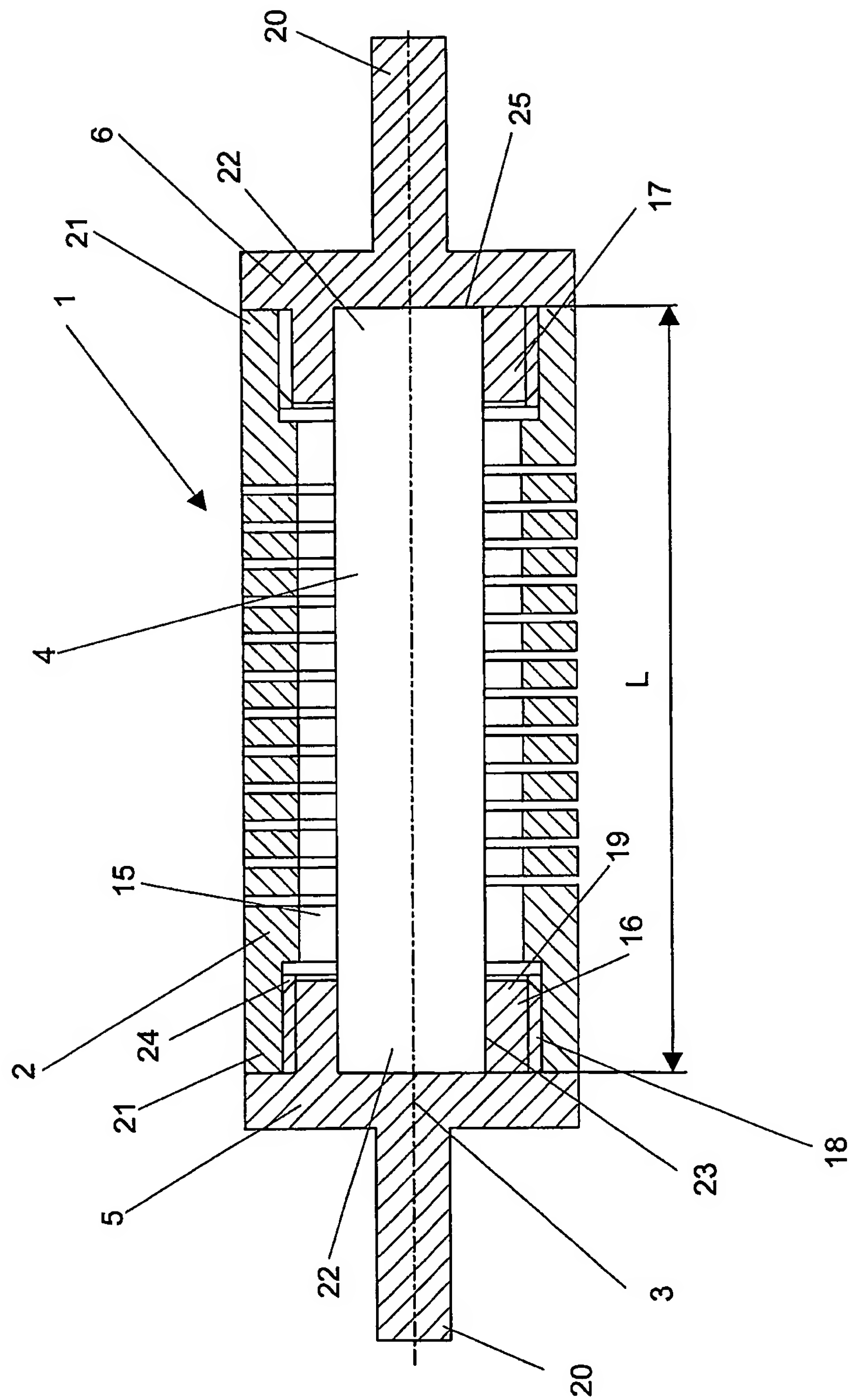


Fig. 1

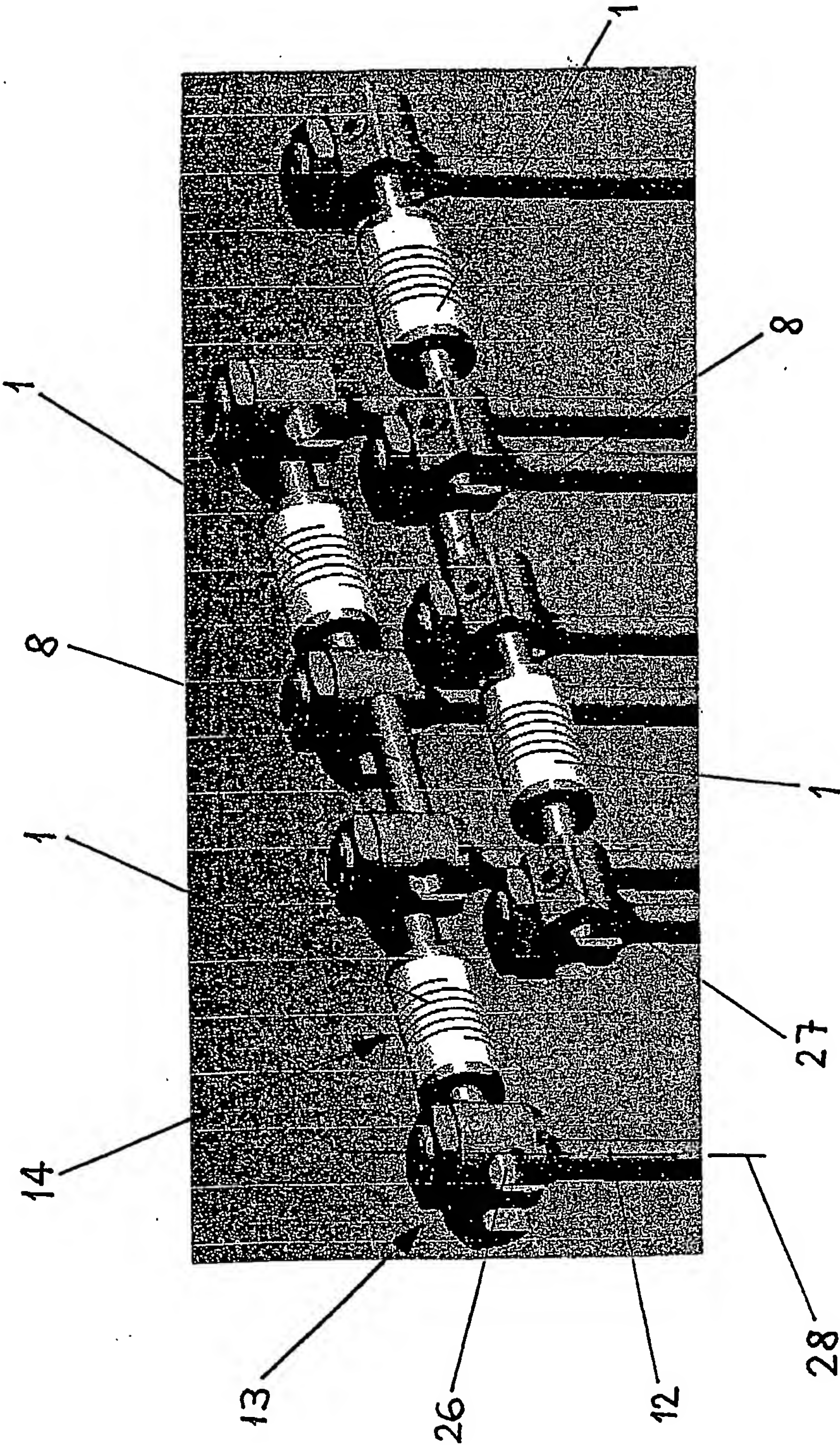


Fig. 2

BEST AVAILABLE COPY

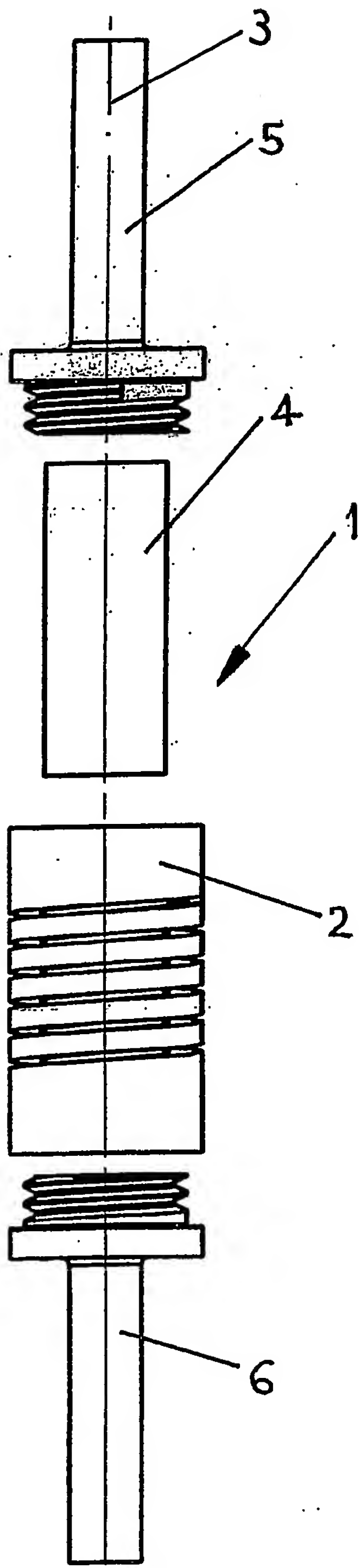


Fig. 3

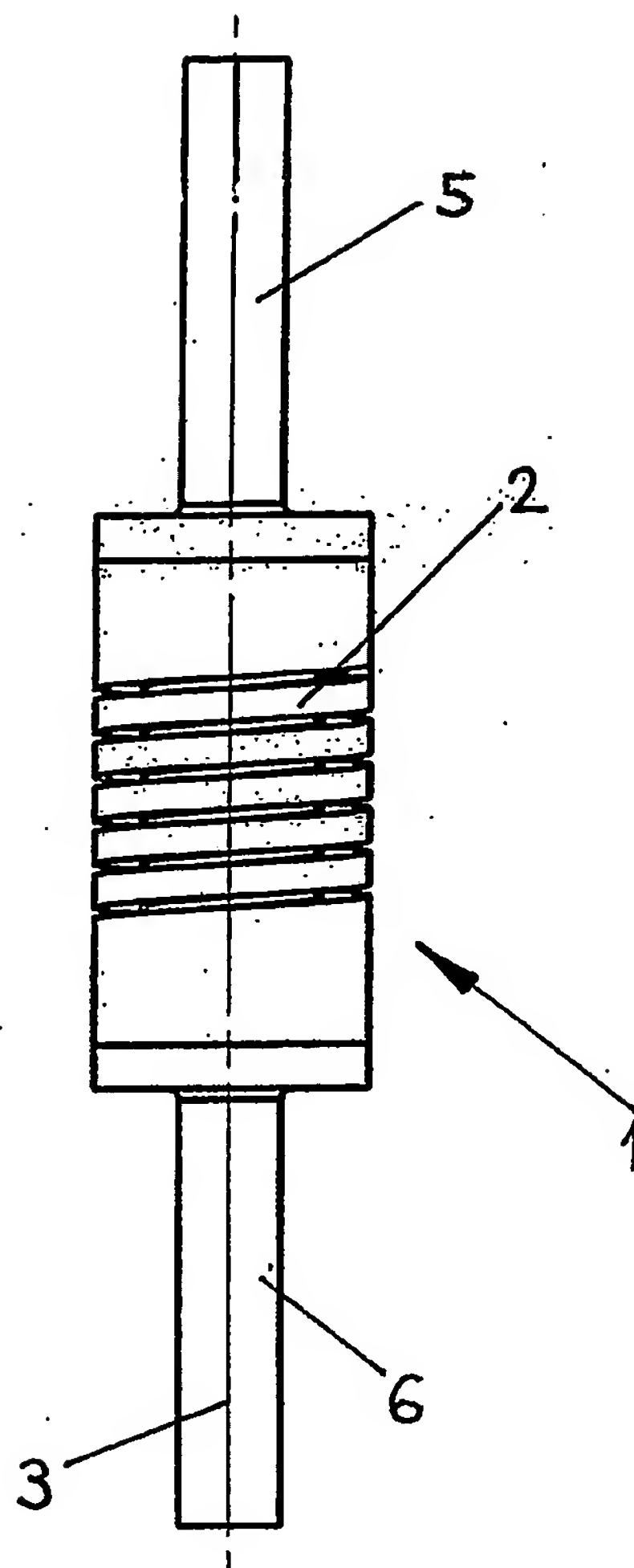


Fig. 4

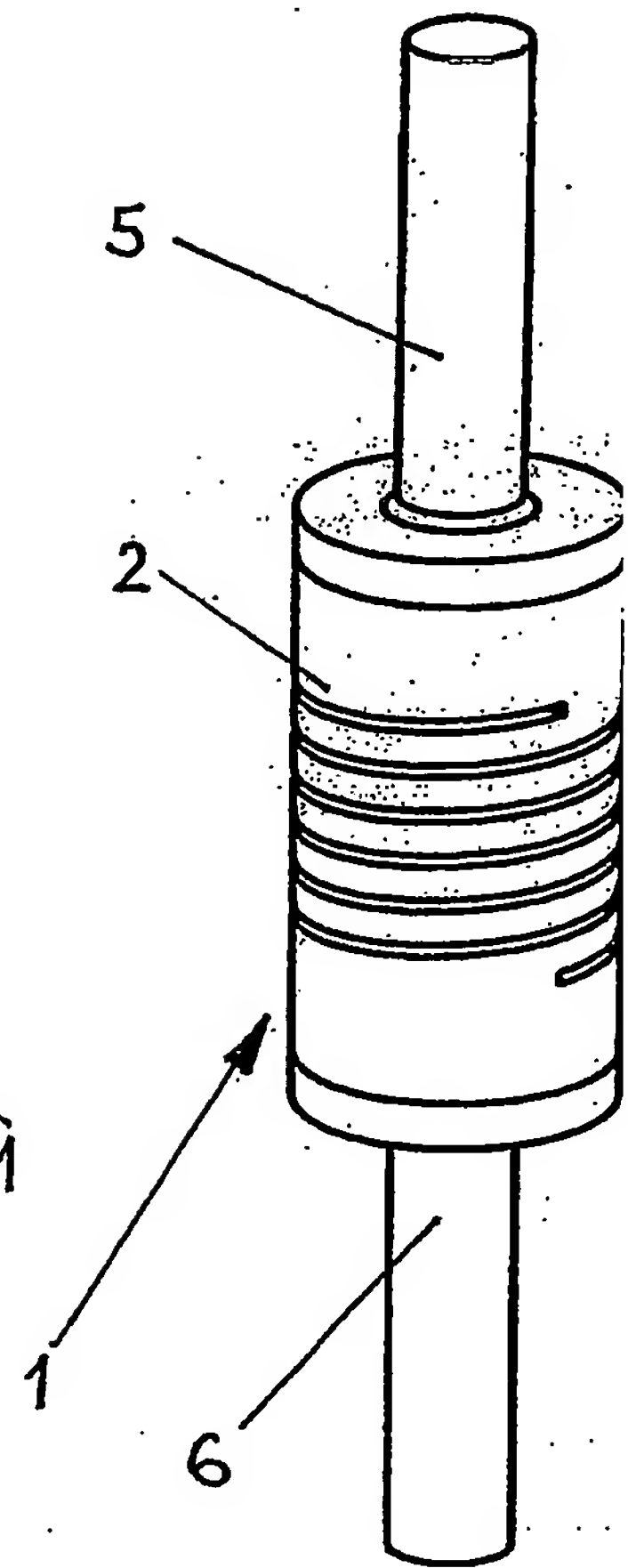


Fig. 5

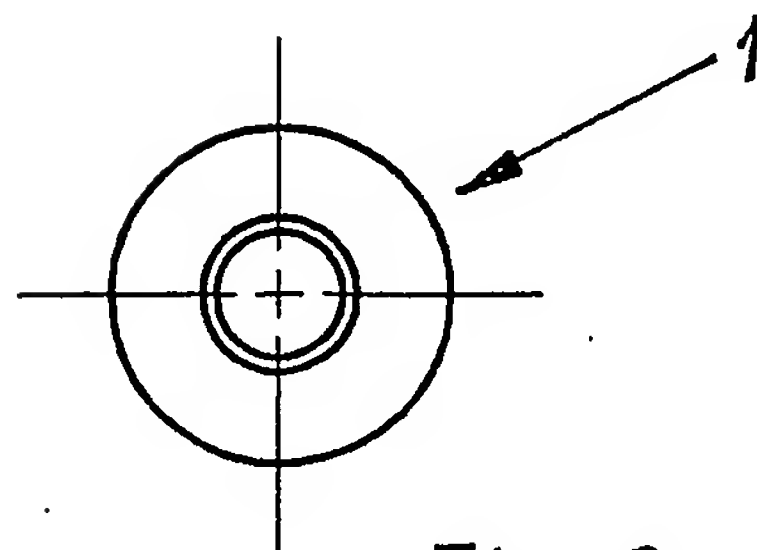


Fig. 6

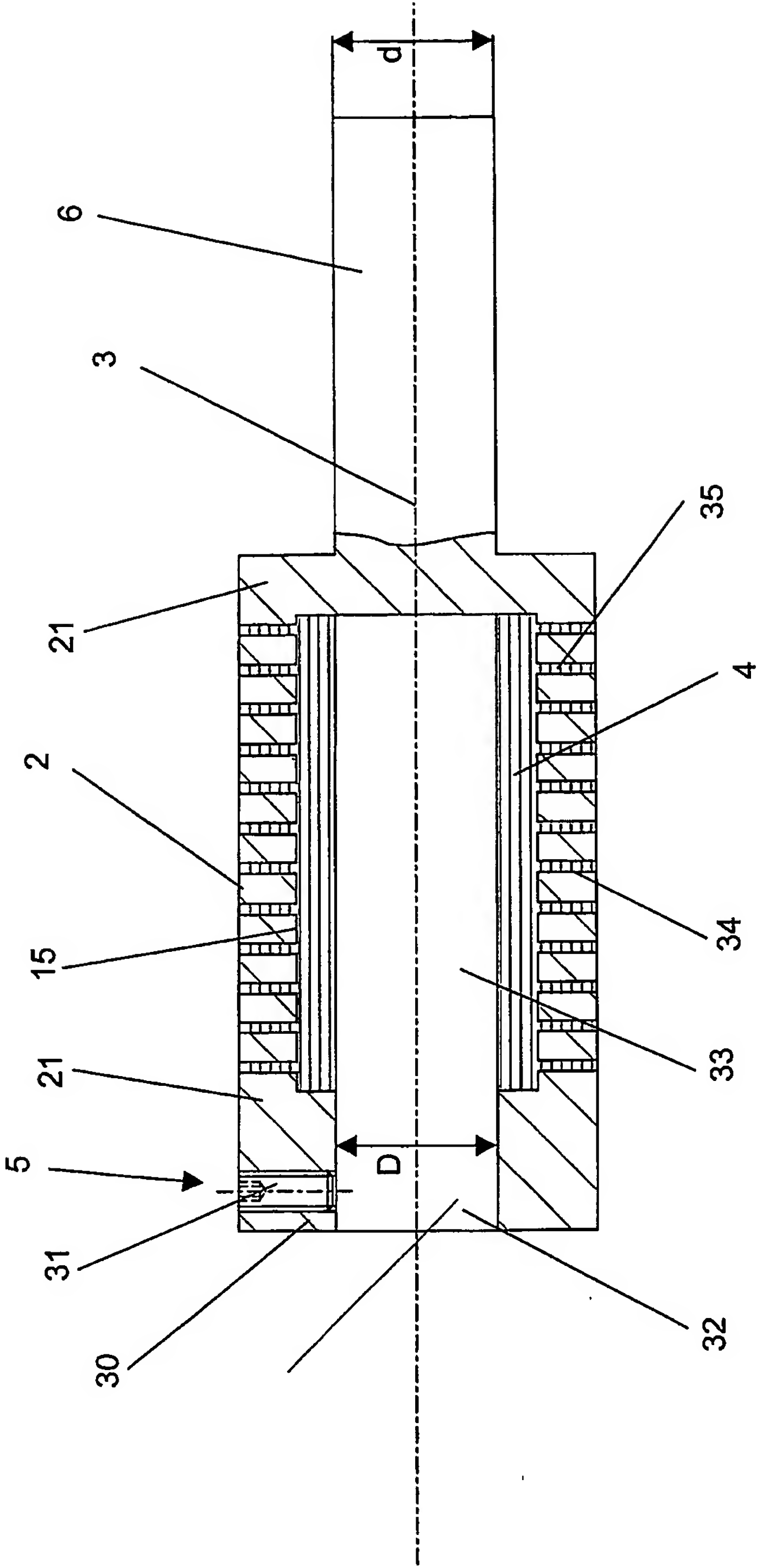


Fig. 7

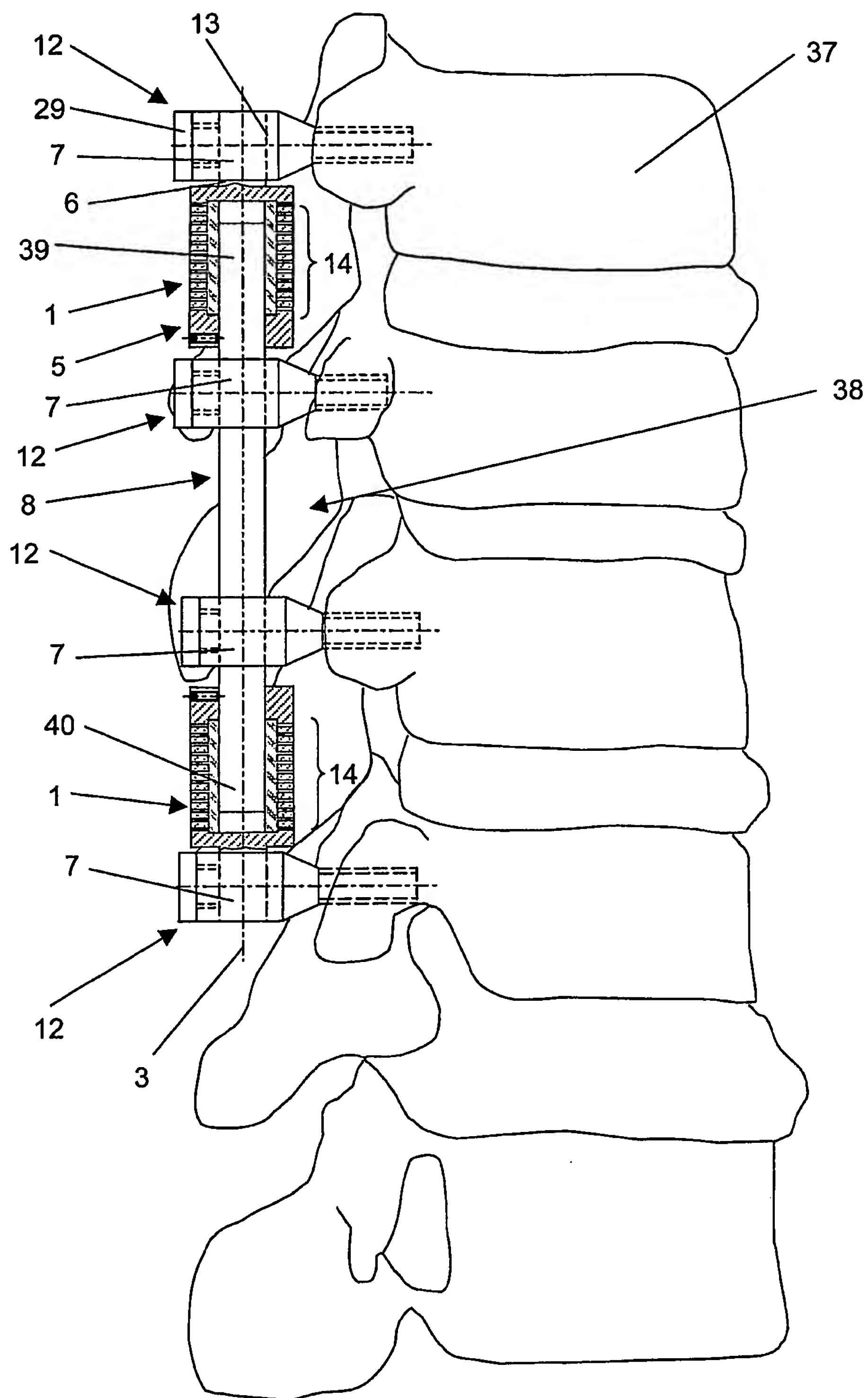
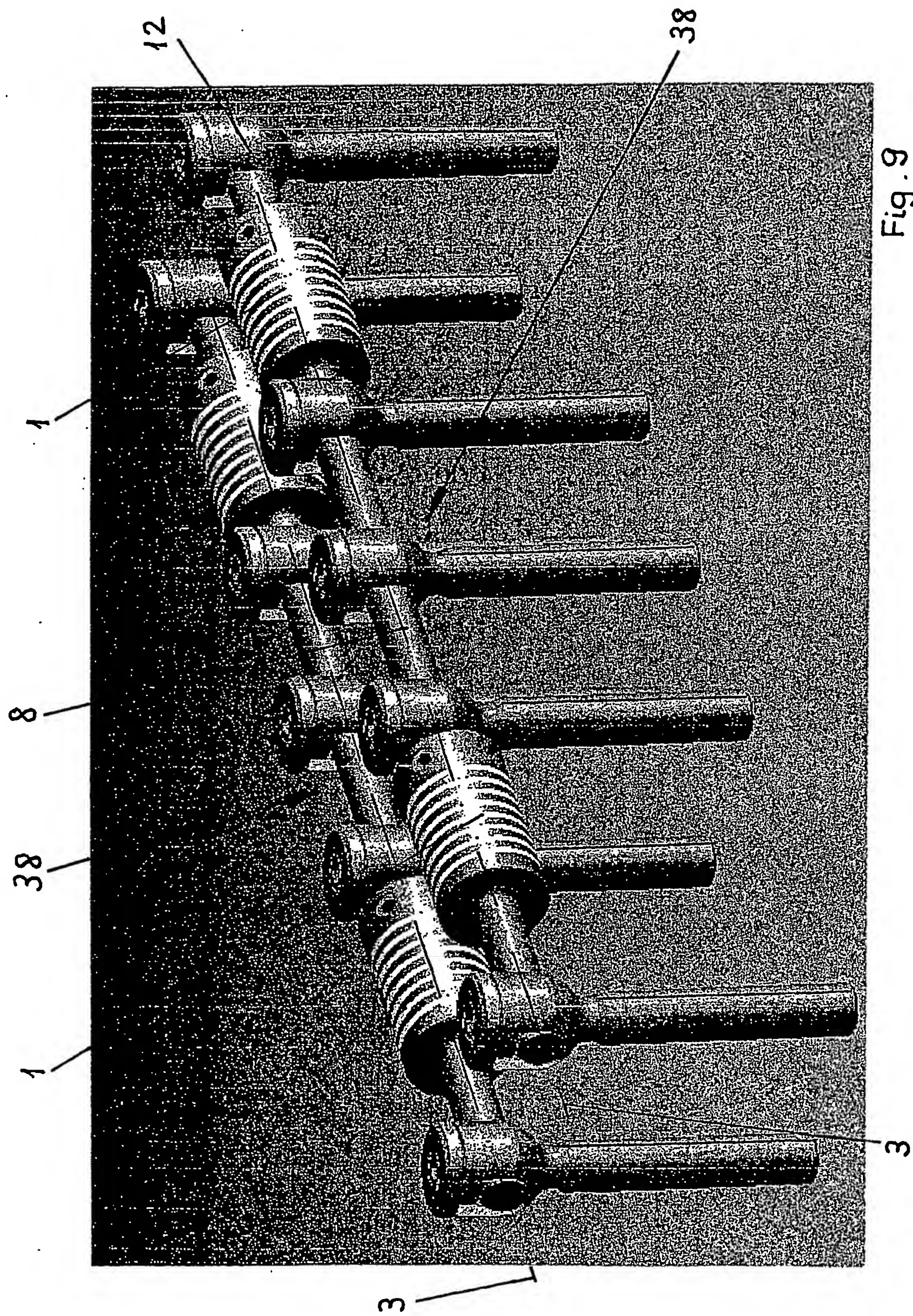


Fig. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. nat. Application No

PCT/CH 02/00180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61B17/70

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 375 823 A (F.NAVAS) 27 December 1994 (1994-12-27)	1,5, 9-11,13, 19,23-26
Y	column 3, line 1 - line 23 column 3, line 46 - line 57 figures 2-4	6,7,21
X	US 5 480 401 A (F.NAVAS) 2 January 1996 (1996-01-02) column 7, line 5 - line 42; figures 3,4,9	1,9,11, 13,19, 23-28
X	FR 2 774 581 A (DIMSO UND J.F.ELBERG) 13 August 1999 (1999-08-13) page 4, line 23 - line 25 page 5, line 10 - page 6, line 4; figure 2 -/-	1-3,9, 11,13, 14,19, 20,22-26

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 August 2002

Date of mailing of the international search report

19/08/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nice, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int ial Application No
 PCT/CH 02/00180

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 11 47 494 B (MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG) 18 April 1963 (1963-04-18) page 1, right-hand column, line 36 - line 47; figure ---	1,4,8,9, 11, 13-16, 18,19, 23-26
X	DE 11 27 671 B (W.GERB) 12 April 1962 (1962-04-12) page 1, left-hand column, line 43 -right-hand column, line 27; figure 1 ---	1,4,9, 11, 13-19, 23-26
X	EP 0 516 567 A (PSI) 2 December 1992 (1992-12-02) cited in the application column 4, line 38 - line 51 column 5, line 49 -column 7, line 9 figures 2,6-10 ---	1,3, 9-11,13, 14,19, 20, 23-30,32
X	EP 0 669 109 A (SULZER MEDIZINALTECHNIK) 30 August 1995 (1995-08-30) cited in the application abstract; figure 6 ---	1,3, 9-11,13, 14,19, 23-31
X	US 6 267 764 B1 (J.-F.ELBERG) 31 July 2001 (2001-07-31) abstract; figure 3 ---	27,29-31 6,7,21
X	FR 2 799 949 A (A.BENAZZA UND H.GLOAGUEN) 27 April 2001 (2001-04-27) cited in the application abstract; figures 1,4,7,8,10 page 3, line 16 - line 23 page 6, line 1 - line 8 page 6, line 31 - line 35 page 7, line 1 - line 19 ---	27,29-32
X	FR 2 718 946 A (SOPRANE) 27 October 1995 (1995-10-27) abstract; figure 1 -----	27,29

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Int 1al Application No

PCT/CH 02/00180

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5375823	A	27-12-1994	FR	2692952 A1	31-12-1993
			AT	142458 T	15-09-1996
			AU	4125493 A	06-01-1994
			CA	2098155 A1	26-12-1993
			DE	69304624 D1	17-10-1996
			DE	69304624 T2	30-04-1997
			EP	0576379 A1	29-12-1993
			JP	7289562 A	07-11-1995
			KR	236010 B1	02-03-2000
US 5480401	A	02-01-1996	FR	2701651 A1	26-08-1994
			FR	2701650 A1	26-08-1994
			AU	5515594 A	25-08-1994
			CA	2115637 A1	18-08-1994
			EP	0611554 A1	24-08-1994
			JP	6285100 A	11-10-1994
FR 2774581	A	13-08-1999	FR	2774581 A1	13-08-1999
			AU	2428399 A	30-08-1999
			CA	2320821 A1	19-08-1999
			DE	1054638 T1	03-05-2001
			EP	1054638 A1	29-11-2000
			ES	2151876 T1	16-01-2001
			WO	9940866 A1	19-08-1999
			JP	2002502662 T	29-01-2002
DE 1147494	B	18-04-1963	GB	979443 A	06-01-1965
DE 1127671	B	12-04-1962	NONE		
EP 0516567	A	02-12-1992	FR	2676911 A1	04-12-1992
			AT	155333 T	15-08-1997
			AU	651209 B2	14-07-1994
			AU	1726992 A	03-12-1992
			CA	2069364 A1	01-12-1992
			DE	69220852 D1	21-08-1997
			DE	69220852 T2	19-02-1998
			EP	0516567 A1	02-12-1992
			ES	2104879 T3	16-10-1997
			JP	3256281 B2	12-02-2002
			JP	7008504 A	13-01-1995
			KR	209073 B1	15-07-1999
			US	5540688 A	30-07-1996
EP 0669109	A	30-08-1995	EP	0669109 A1	30-08-1995
			AT	180402 T	15-06-1999
			DE	59408313 D1	01-07-1999
			ES	2133517 T3	16-09-1999
			JP	7255741 A	09-10-1995
US 6267764	B1	31-07-2001	FR	2755844 A1	22-05-1998
			AU	727605 B2	14-12-2000
			AU	5125098 A	10-06-1998
			DE	951246 T1	05-07-2001
			EP	0951246 A1	27-10-1999
			ES	2149735 T1	16-11-2000
			WO	9822033 A1	28-05-1998
			JP	2001507957 T	19-06-2001

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

In 1st Application No

PCT/CH 02/00180

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2799949	A	27-04-2001	FR 2799949 A1	27-04-2001
FR 2718946	A	27-10-1995	FR 2718946 A1	27-10-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int iales Aktenzeichen
PCT/CH 02/00180A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61B17/70

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 375 823 A (F.NAVAS) 27. Dezember 1994 (1994-12-27)	1,5, 9-11,13, 19,23-26
Y	Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 23 Spalte 3, Zeile 46 - Zeile 57 Abbildungen 2-4	6,7,21
X	US 5 480 401 A (F.NAVAS) 2. Januar 1996 (1996-01-02) Spalte 7, Zeile 5 - Zeile 42; Abbildungen 3,4,9 --- -/--	1,9,11, 13,19, 23-28

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. August 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/08/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5816 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nice, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 774 581 A (DIMSO UND J.F.ELBERG) 13. August 1999 (1999-08-13) Seite 4, Zeile 23 - Zeile 25 Seite 5, Zeile 10 -Seite 6, Zeile 4; Abbildung 2 ----	1-3,9, 11,13, 14,19, 20,22-26
X	DE 11 47 494 B (MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG) 18. April 1963 (1963-04-18) Seite 1, rechte Spalte, Zeile 36 - Zeile 47; Abbildung ----	1,4,8,9, 11, 13-16, 18,19, 23-26
X	DE 11 27 671 B (W.GERB) 12. April 1962 (1962-04-12) Seite 1, linke Spalte, Zeile 43 -rechte Spalte, Zeile 27; Abbildung 1 ----	1,4,9, 11, 13-19, 23-26
X	EP 0 516 567 A (PSI) 2. Dezember 1992 (1992-12-02) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 38 - Zeile 51 Spalte 5, Zeile 49 -Spalte 7, Zeile 9 Abbildungen 2,6-10 ----	1,3, 9-11,13, 14,19, 20, 23-30,32
X	EP 0 669 109 A (SULZER MEDIZINALTECHNIK) 30. August 1995 (1995-08-30) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 6 ----	1,3, 9-11,13, 14,19, 23-31
X	US 6 267 764 B1 (J.-F.ELBERG) 31. Juli 2001 (2001-07-31) Y Zusammenfassung; Abbildung 3 ----	27,29-31 6,7,21
X	FR 2 799 949 A (A.BENAZZA UND H.GLOAGUEN) 27. April 2001 (2001-04-27) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1,4,7,8,10 Seite 3, Zeile 16 - Zeile 23 Seite 6, Zeile 1 - Zeile 8 Seite 6, Zeile 31 - Zeile 35 Seite 7, Zeile 1 - Zeile 19 ----	27,29-32
X	FR 2 718 946 A (SOPRANE) 27. Oktober 1995 (1995-10-27) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	27,29

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 02/00180

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5375823	A	27-12-1994	FR 2692952 A1	31-12-1993
			AT 142458 T	15-09-1996
			AU 4125493 A	06-01-1994
			CA 2098155 A1	26-12-1993
			DE 69304624 D1	17-10-1996
			DE 69304624 T2	30-04-1997
			EP 0576379 A1	29-12-1993
			JP 7289562 A	07-11-1995
			KR 236010 B1	02-03-2000
US 5480401	A	02-01-1996	FR 2701651 A1	26-08-1994
			FR 2701650 A1	26-08-1994
			AU 5515594 A	25-08-1994
			CA 2115637 A1	18-08-1994
			EP 0611554 A1	24-08-1994
			JP 6285100 A	11-10-1994
FR 2774581	A	13-08-1999	FR 2774581 A1	13-08-1999
			AU 2428399 A	30-08-1999
			CA 2320821 A1	19-08-1999
			DE 1054638 T1	03-05-2001
			EP 1054638 A1	29-11-2000
			ES 2151876 T1	16-01-2001
			WO 9940866 A1	19-08-1999
			JP 2002502662 T	29-01-2002
DE 1147494	B	18-04-1963	GB 979443 A	06-01-1965
DE 1127671	B	12-04-1962	KEINE	
EP 0516567	A	02-12-1992	FR 2676911 A1	04-12-1992
			AT 155333 T	15-08-1997
			AU 651209 B2	14-07-1994
			AU 1726992 A	03-12-1992
			CA 2069364 A1	01-12-1992
			DE 69220852 D1	21-08-1997
			DE 69220852 T2	19-02-1998
			EP 0516567 A1	02-12-1992
			ES 2104879 T3	16-10-1997
			JP 3256281 B2	12-02-2002
			JP 7008504 A	13-01-1995
			KR 209073 B1	15-07-1999
			US 5540688 A	30-07-1996
EP 0669109	A	30-08-1995	EP 0669109 A1	30-08-1995
			AT 180402 T	15-06-1999
			DE 59408313 D1	01-07-1999
			ES 2133517 T3	16-09-1999
			JP 7255741 A	09-10-1995
US 6267764	B1	31-07-2001	FR 2755844 A1	22-05-1998
			AU 727605 B2	14-12-2000
			AU 5125098 A	10-06-1998
			DE 951246 T1	05-07-2001
			EP 0951246 A1	27-10-1999
			ES 2149735 T1	16-11-2000
			WO 9822033 A1	28-05-1998
			JP 2001507957 T	19-06-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int

ales Aktenzeichen

PCT/CH 02/00180

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2799949	A	27-04-2001	FR	2799949 A1	27-04-2001
FR 2718946	A	27-10-1995	FR	2718946 A1	27-10-1995